

ROBOT HANDS WITH APPLICATION TO PROSTHESES



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS

SCHOOL OF MECHANICAL ENGINEERING

DEPARTMENT OF MECHANICAL DESIGN & AUTOMATIC CONTROL

KONTOUDIS GEORGE-02111681

ADVISOR: PROFESSOR LEONIDAS G.ALEXOPOULOS

EMBIOMHXANIKH & BIOIATRIKH TEXNOLOGIA



ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΧΕΡΙ

- Το ανθρώπινο χέρι θεωρείται το τελειότερο άκρο στον κόσμο
- Βάρος Χεριού ~400gr
- Διαστάσεις χεριού HB & HL
- Αριθμός αρθρώσεων και βαθμοί ελευθερίας



ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΡΟΜΠΟΤΙΚΑ ΧΕΡΙΑ: ΧΡΗΣΗ ΩΣ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΑ ΜΕΛΗ

- Bebionic v2 της RSL Steeper
- iLimb της Touch Bionics
- Vincent Hand της Vincent Systems



ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΩΝ ΧΕΡΙΩΝ

	Developers	Weight (grams)	Overall Size	# of Joints	DOF	# of Actuators	Actuation Method	Joint Coupling Method	Adaptive grip
iLimb Pulse (2010)	Touch Bionics	460-465	80-182 mm long, 80-75 mm wide, 35-45 mm thick	11	6	5	DC Motor - Worm Gear	Tendon Linking MCP to PIP	Yes
Vincent Hand (2010)	Vincent Systems			11	6	6	DC Motor - Worm Gear	Linkage spanning MCP to PIP	Yes
Bebionic v2 (2011)	RSL Steeper	495-539	190-200 mm long, 84-92 mm wide, 50 mm thick	11	6	5	DC Motor - Lead Screw	Linkage spanning MCP to PIP	Yes

ΥΠΟΕΠΕΝΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΧΕΡΙΑ

Μειονεκτήματα Εμπορικών ρομποτικών χεριών:

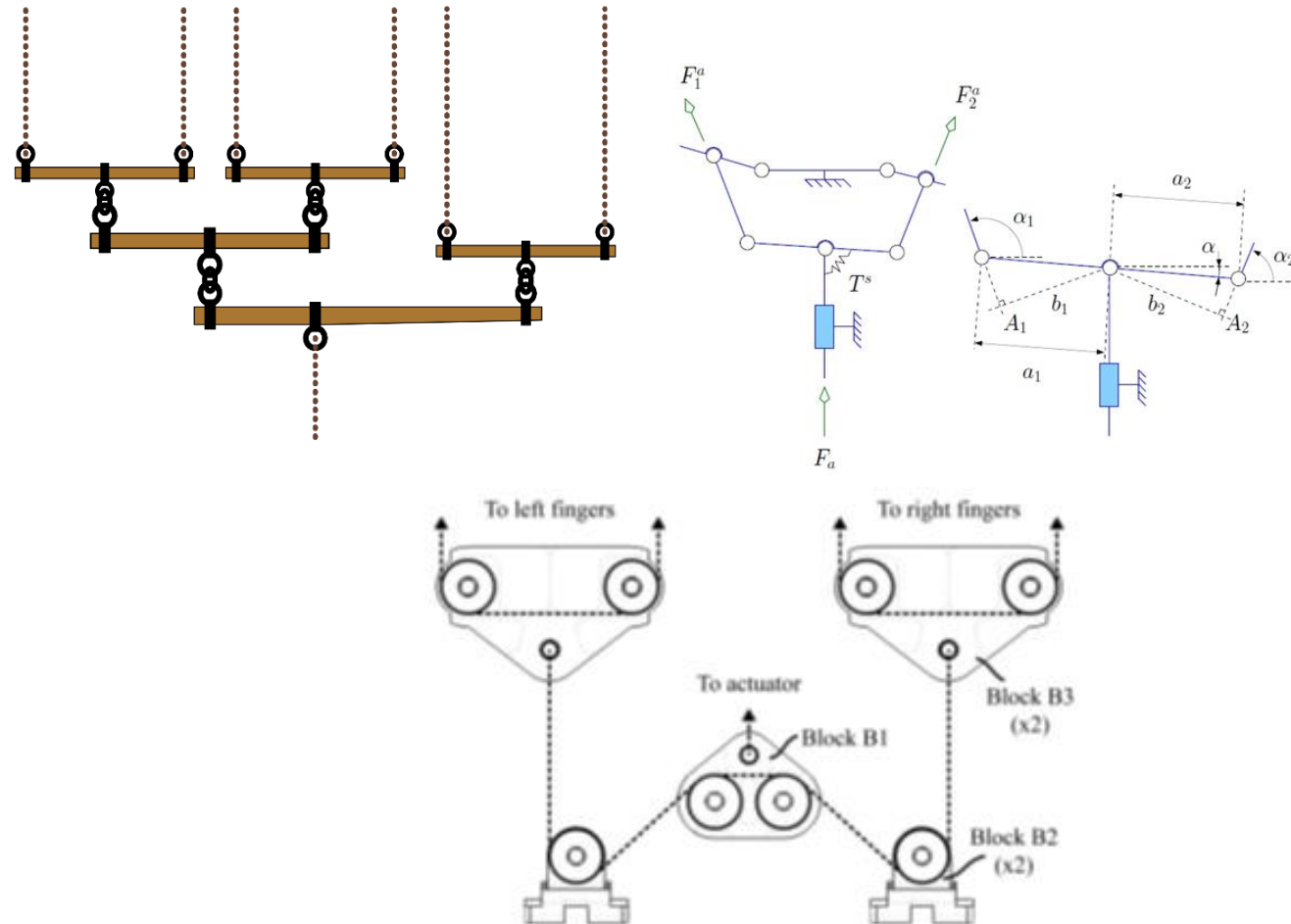
- Η πολυπλοκότητα της κατασκευής
- Η έλλειψη προσαρμοστικότητας σε όλα τα αντικείμενα
- Το κόστος αγοράς τους
- Η ευθραυστότητα

Κατευθύνσεις ερευνητικής κοινότητας:

- Παθητική υποχωρητικότητα (χαμηλές δυνάμεις κατά την επαφή με το αντικείμενο & παθητική παρέκκλιση του χεριού σε μη-δομημένα περιβάλλοντα)
- Προσαρμοστικότητα επενέργειας
- Στιβαρή κατασκευή

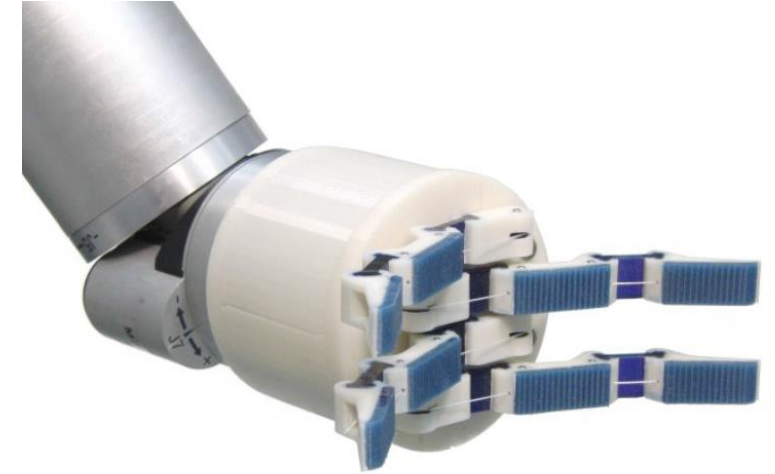
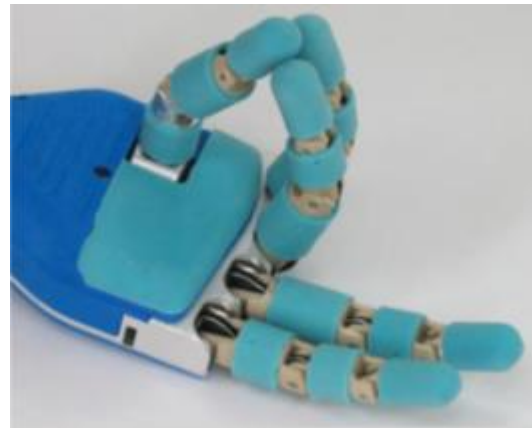
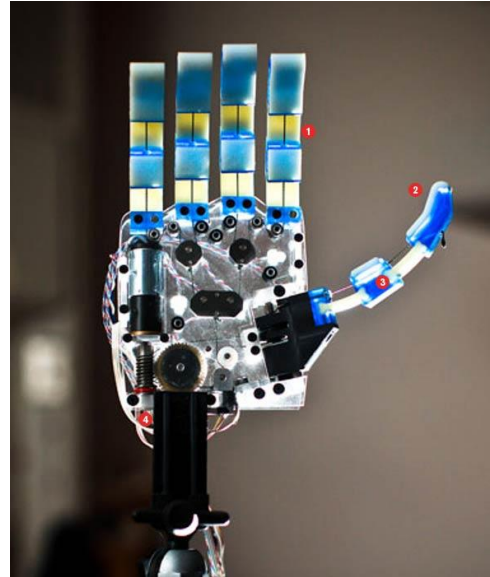
ΥΠΟΕΠΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΤΗΤΑ

- Λιγότεροι κινητήρες από βαθμούς ελευθερίας
- Κίνηση της ακραίας φάλαγγας ακόμα και μετά την επαφή
- Πιο οικονομικές
- Πιο ελαφριές
- Αρθρώσεις σύζευξης θεωρούνται οι ελαστικές αρθρώσεις
- Ο μειωμένος αριθμός επενεργητών διευκολύνει την μεταφορά πληροφοριών σε μη-δομημένα περιβάλλοντα
- Η υποεπενεργητικότητα επιτυγχάνεται με την χρήση διαφορικών μηχανισμών



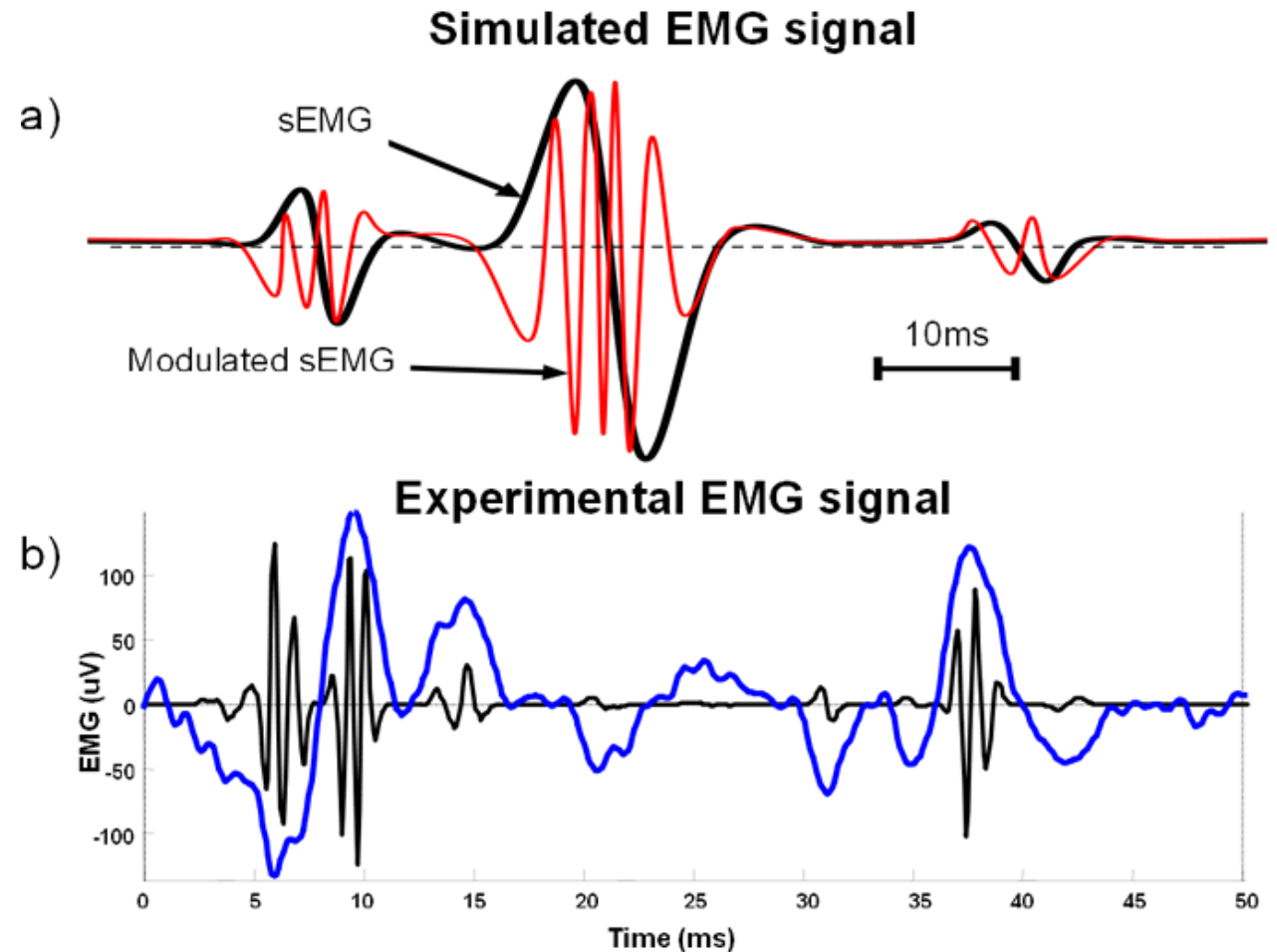
ΥΠΟΕΠΕΝΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΧΕΡΙΑ

- Ανθρωπομορφικό χέρι του Yale University (Dof:8, Pulleys)
- Μη-ανθρωπομορφικό χέρι του Model-T Yale University (Dof:8, Hybrid)
- Ανθρωπομορφικό χέρι του Laval University (Dof:15, Triangle Bars)
- Μη-ανθρωπομορφικό χέρι του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (Dof:8, Cycle disk)



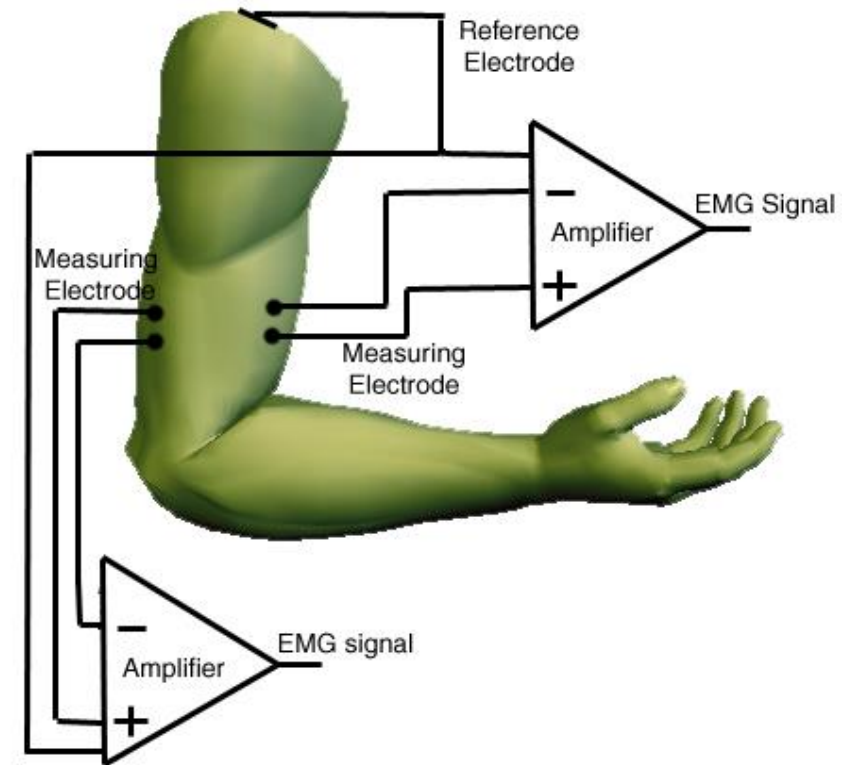
ΗΛΕΚΤΡΟΜΥΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ

- Ηλεκτρομυογραφικά σήματα
- Ηλεκτρική δραστηριότητα σε επίπεδο κυττάρου
- Απελευθέρωση χημικών ουσιών στις νευρομυϊκές συνάψεις προκαλούν ένα ηλεκτρικό εκπολωτικό κύμα
- Επιφανειακό μυοηλεκτρικό σήμα, ηλεκτρομυογράφημα (EMG)
- Μέση συχνότητα του σήματος 100 Hz
- Μικρό πλάτος μV έως μερικά mV
- Η ενίσχυση που απαιτείται είναι της τάξης $10^4 - 10^5$



ΔΙΕΠΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΥΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ

- Κυρίως ηλεκτρόδια ξηρού τύπου ή αλλιώς ενεργά ηλεκτρόδια
- 2 ακροδέκτες που καταγράφουν την διαφορά του μυοηλεκτρικού σήματος και ένα ακροδέκτη αναφοράς
- Δεν απαιτούν την χρήση gel ή κολλητικών ουσιών & επαναχρησιμοποίηση
- Σημείο τοποθέτησης καθορίζει την ποιότητα του σήματος
- Ευαίσθητα στον θόρυβο από γειτονικούς μυς



ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΥΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΔΙΕΠΑΦΩΝ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

- Πολυπλοκότητα ανθρώπινου μυοσκελετικού συστήματος
- Μη γραμμική σχέση μεταξύ της ανθρώπινης μυοηλεκτρικής δραστηριότητας και της κίνησης ή της δύναμης που τίθεται προς εκτίμηση
- Μυϊκή κόπωση
- Θόρυβος των σημάτων λόγω διαταραχής της θέσης των ηλεκτροδίων
- Μυϊκές συσπάσεις
- Ιδρώτας

- Πολυπλοκότητα ανθρώπινου μυοσκελετικού συστήματος χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA)
- Αποφεύγεται να αποκωδικοποιείται μία συνεχή αναπαράσταση της ανθρώπινης κίνησης, εστιάζοντας σε μία διακριτή προσέγγιση
- Σχετικά με τη προσέγγιση του συνεχούς ηλεκτρομυογραφικού ελέγχου διάφορα μοντέλα έχουν χρησιμοποιηθεί μυοσκελετικό μοντέλο Hill, Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ!

